



I MINERALI DELLE VULCANITI DI PUNTA DELLE PIETRE NERE NEL GARGANO (LÉSINA, FOGGIA, PUGLIA)

SOMMARIO

L'articolo oltre a fornire un quadro attuale sullo stato di conservazione dell'areale delle vulcaniti di Punta delle Pietre Nere, Lésina, Foggia, Puglia, Italia, unica importante località mineralogica della regione, fornisce ampie informazioni sulla geologia e la tettonica della zona e descrive, sia attingendo a fonti bibliografiche sia per averli direttamente individuati sul posto, i minerali del piccolo deposito costiero di rocce ignee. Le specie minerali presenti sono le seguenti: aegirina, albite, analcime, anortoclasio, apatite-(CaOH), augite, calcite, diopside, forsterite, ematite, "orneblenda", kaersutite, magnesiohastingsite, magnetite, "mica", natrolite, nefelina, pirite, sanidino, sodalite e titanite.

Parole chiave: vulcaniti, Punta delle Pietre Nere, Lésina, Gargano, Foggia, Puglia, Italia.

Dedicato agli AMIci del Sud

INTRODUZIONE

La Puglia è una regione mineralogicamente poco ricca di specie e come conseguenza ha all'attivo solo una specie con località tipo: la francoanellite, trovata nelle Grotte di Castellana in provincia di Bari (Balenzano *et al.*, 1976, 1979; Dick & Zeiske, 1998). Una rassegna dei minerali della regione è stata fatta da Russo (2005). Da questo catalogo si evince che la località più ricca di specie è rappresentata dall'oramai piccolo affioramento di vulcaniti della Punta delle Pietre Nere che è situato sul litorale adriatico a Nord del Lago di Lésina (Fig. 1). Per raggiungere la località si deve prima arrivare al paesino di Marina di Lésina e di lì cercare la strada per il Lido Diamante. Arrivati sul posto si prosegue sulla sinistra fino al molo di pescherecci. Non è da seguire la strada per il Circolo Velico Nautico "Punta Pietre Nere", perché si dovrebbe attraversare un ponte pericolante dove vige divieto assoluto di accesso e uno stradello costellato da buche di sprofondamento. Questa situazione è in gran parte dovuta allo scavo artificiale del Canale dell'Acquarotta, che mette in comunicazione il Lago di Lésina con il mare, effettuato tra il 1927 e il 1929 e funzionante a marea per la regolazione idraulica del lago. Lo scavo del canale insiste nei gessi triassici; ciò li ha resi più vulnerabili alla dissoluzione carsica e all'erosione del materiale fino di riempimento per la variazione delle condizioni idrauliche sotterranee (Melidoro & Panaro, 2000). Il dissesto peggiora di anno in anno e già 16 anni fa (precedente visita dell'autore) la situazione non era buona (Fig. 2). Comunque, già nel 1979 Greco & Malagrino denunciavano che "A Punta delle Pietre Nere, si sono purtroppo verificati negli ultimi anni notevoli guasti ambientali dovuti sia alla attività antropica (costruzione di un grande villaggio turistico sopra l'affioramento, n.d.a.) che all'azione degli agenti atmosferici e del mare in particolare; tali fattori distruttivi rischiano di provocare la totale e definitiva scomparsa dell'unico affioramento autoctono di rocce magmatiche, presenti nell'Italia meridionale ed insulare... ne consegue la necessità e l'urgenza di operare in tempi brevi affinché sia salvaguardato e protetto un patrimonio di notevole interesse scientifico e naturalistico che l'azione e l'incuria dell'uomo finiranno per cancellare del tutto nel volgere di pochi anni". Attualmente l'esteso villaggio di Marina di Lésina, che insiste sui gessi tramite una copertura di sabbie di origine continentale è esposto al rischio d'improvvisi sprofondamenti (Melidoro & Panaro, 2000). Recentemente l'Amministrazione Comunale di Lésina (L.R. n. 11/01 del 18 giugno 2007 n. 299) ha avviato una "Procedura di Valutazione Impatto Ambientale - Progetto definitivo relativo al Consolidamento della sponda del Lago di Lesina per il

MASSIMO RUSSO

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano
via Diocleziano, 328
I-80124 Napoli
e-mail: russo@ov.ingv.it

N.d.R. (fonte: scheda di presentazione del Prof. Stoppa in "Museo Vulcanologico di San Vincenzo" edito a cura del Comune di San Vincenzo, 2003, 87 pp.)

Un progetto denominato "Terra e Mare", alla cui supervisione scientifica è stato chiamato il Prof. Francesco Stoppa, ordinario di Geochimica e Vulcanologia dell'Università G. d'Annunzio di Chieti, concerne il Geosito di Punta delle Pietre Nere, Lésina e ha come scopo la sua salvaguardia.



dissesto idrogeologico in loc. "Punte Nere" - Comune di Lesina (FG)". Se tali lavori dovessero essere avviati, probabilmente dovremmo dire addio al piccolo affioramento (Fig. 3).

GEOLOGIA

La storia degli studi geologici dell'area è stata estrapolata dal lavoro di Melidoro & Panaro (2000) e da altri successivi.

Le evaporiti del Gargano affiorano sotto forma di gessi (Figg. 25 e 26) in una zona molto limitata presso la Punta Pietre Nere, a NW del Lago di Lesina, e lungo lo scavo del Canale Acquarotta. Ad essi sono associati calcari e rocce magmatiche. Tale complesso è ricoperto dai depositi sabbiosi dell'Olocene e da materiale di riporto.

Le prime importanti osservazioni sulle rocce ignee in tale località sono state svolte da Pilla (1840) e da Viola & Di Stefano (1893); successivamente lo studio è stato approfondito da Cotecchia & Canitano (1954), Amendolagine *et al.* (1964) e Bigazzi *et al.* (1996). Si tratta di rocce ricche di minerali mafici con chimismo alcalino, inglobati nei gessi in diversi corpi e frammenti.

I calcari neri sono intercalati a marne bituminose e calcari marnosi grigiastri, sottilmente stratificati, con fossili in ottimo stato di conservazione oppure piritizzati. Circa la presenza di un metamorfismo di contatto nei calcari con le rocce ignee, secondo alcuni autori (Posenato *et al.*, 1994; Bigazzi *et al.*, 1996) si nota un termometamorfismo iniziale, molto blando. I gessi si presentano a struttura microcristallina oppure in grossi cristalli, spesso geminati a ferro di lancia. Talvolta la struttura è fluidale o zonata o listata a fasce diversamente colorate dal bianco al nerastro, di spessore dell'ordine del centimetro e del millimetro, bituminosi, con intercalazioni argillose nerastre.

Sono caratteristici alcuni ammassi che macroscopicamente mostrano minuti frammenti brecciati, di colore grigio-marrone, di aspetto terroso, attraversati da vene di gesso bianco microcristallino. L'affioramento è molto disturbato, la stratificazione è contorta per le deformazioni tettoniche di tipo plastico. Inoltre, nel Gargano le formazioni carbonatiche giurassico-mioceniche, di potenza dell'ordine di 3000 m, poggiano su rocce evaporitiche di età triassica, rinvenute nei sondaggi profondi ("Foresta Umbra 1" e "Gargano 1") (Martinis & Pieri, 1964). Nel pozzo "Foresta Umbra 1", perforato sulla sommità del Monte Iacotenente a 809 m s.l.m., tra le profondità di m 3291-5071.5 sono state attraversate anidriti cristalline, compatte, grigie e nocciola, spesso biancastre, talora con variegature dovute alla presenza di fango dolomitico-argilloso, con frequenti intercalazioni di dolomie nocciola e grigio scuro e con tracce di salgemma da 4440 a 4690 m. Il pozzo è stato approfondito nel 1994 e sotto le evaporiti ha incontrato le dolomie. Le anidriti sono state identificate con la Formazione delle Anidriti di Burano del Trias superiore, istituita da Martinis & Pieri (1964).

Il complesso evaporitico successivamente è stato rinvenuto in altri pozzi profondi per la ricerca degli idrocarburi nella zona al largo di Vieste e lungo tutto il margine della piattaforma apula, nel Mare Adriatico, tra il Gargano e il Mar Ionio. Tale complesso profondo è costituito prevalentemente da anidriti con intercalazioni di dolomie e salgemma di spessore variabile, fino a nullo in alcune zone (De Dominicis & Mazzoldi, 1987).

Per quanto attiene la datazione per via paleontologica, le rocce calcareo-

Melanogabbro

pirosseni (24-32%), anfiboli (14-39%), olivine (5-11%), plagioclasti \pm feldspati alcalini (6-12%)

Melasieniti alcaline

pirosseni (28-42%), mica (15-40%), feldspati (19-32%) e minerali accessori.

Ultramafiti

pirosseni (10-43%), anfiboli (32-40%), olivine (5-11%), plagioclasti \pm feldspati alcalini (15-27%), mica (0-6%)

Facies porfirica periferica

pirosseni (22-29%), anfiboli (32-50%), olivine (13-33%), mica (6-12%), nella pasta di fondo sodalite, nefelina, analcime e vetro interstiziale.



Fig. 1 - Vista da satellite dell'area del Gargano, Puglia (da Google Earth). Nei riquadri piccoli in senso orario: l'area del porticciolo (da Google Earth) e la spiaggia di Punta delle Pietre Nere (foto M. Russo, 2006)



Fig. 2 - Situazione attuale di dissesto nell'area delle Pietre Nere. Foto principale canale dell'Acquacotta. In senso antiorario: ponte dissestato, enormi buche di sprofondamento lungo lo stradello, cedimento di una parte dell'argine. Tutte le foto sono di M. Russo (2006)



Fig. 3 - Areale in cui affiorano le vulcaniti di Punta delle Pietre Nere. Foto di M. Russo (2006)





marnose affioranti vengono attribuite in letteratura al Trias Superiore (Posenato *et al.*, 1996). Recentemente da Bigazzi *et al.* (1996) sono state eseguite alcune datazioni assolute sui due corpi ipoabissali magmatici distinti. Le nuove datazioni eseguite sulla biotite indicano che il corpo melagabbrico stratificato con subordinate porzioni ultramafiche e facies periferiche porfiriche, affiorante a est del canale ha un'età di 58-59 Ma (area campionata in questo lavoro, n.d.a.) ed è più giovane del corpo melasienitico alcalino affiorante ad ovest del canale, la cui età è stata calcolata in 62.2 Ma. I nuovi dati sull'età sia dei gessi del canale Acquarotta che delle anidriti del pozzo "Foresta Umbra 1" confermano che essi sono riferibili al Trias Superiore.

L'analisi sui cristalli di apatite ci indicano una fase di inumazione delle anidriti nel Pliocene superiore - Pleistocene. Pertanto esse si sarebbero gessificate presumibilmente a poca profondità dalla superficie.

TETTONICA

Le rocce eruttive della Punta delle Pietre Nere sono situate sulla placca Adriatica, lungo il litorale nordico della piattaforma apula.

Morfologicamente il Promontorio del Gargano è la struttura più elevata dell'avampese appenninico e pertanto ne rappresenta un'anomalia. Esso è soggetto a compressione tra i sovrascorimenti appenninici e quelli dinarici, con opposta polarità. È deformato da importanti faglie trascorrenti che attraversano l'intero Mare Adriatico, tuttora attive, che hanno determinato scollamenti nelle evaporiti del Trias (Guerricchio, 1983; Finetti, 1984). Tra i principali studi di carattere strutturale possiamo citare quelli di Martinis & Pieri (1984), Guerricchio (1983, 1986 e 1996); Ortolani & Pagliuca (1987), Funicello *et al.* (1992).

Per la risalita dei gessi affioranti lungo il tratto terminale del Canale Acquarotta esistono in letteratura sostanzialmente tre interpretazioni: per diapirismo o tettonica salina, per *squeezing* tettonico e per diapirismo-fagliamento. La prima interpretazione è stata quella del diapirismo, data da Cotecchia & Canitano (1954) e condivisa da autori successivi (Martinis & Pieri, 1964; Amendolagine *et al.*, 1964; Finetti *et al.*, 1987). Lungo la risalita in una zona di faglia, essi avrebbero rastrellato i calcari del Trias e le rocce ignee.

La risalita diapirica è stata ritenuta poco verosimile da Boni *et al.* (1969), perché non ci sarebbe nelle altre zone dell'Appennino. Secondo Bigazzi *et al.* (1996) la presenza dei gessi a notevole profondità è inverosimile per condizioni termodinamiche, ove è presente anidrite con una densità di circa 3 g/cm³, per cui il diapirismo sarebbe possibile soltanto se all'anidrite fosse associata una notevole quantità di salgemma (2.1 g/cm³).

Il secondo meccanismo di risalita è quello dello *squeezing*, cioè per spremitura tettonica (Guerricchio, 1983) oppure per espulsione di un cuneo dalla compressione tettonica (Ortolani & Pagliuca, 1987).

Infine, il fenomeno misto diapirismo-fagliamento sembra avvalorato dalle prospezioni geofisiche e dalle perforazioni profonde nell'*off-shore* pugliese tra il Gargano e Brindisi, che hanno evidenziato la presenza di grandi strutture di tettonica salina negli imponenti spessori di anidriti e salgemma rinvenuti (De Dominicis & Mazzoldi, 1987). Lungo le zone di maggiore debolezza, costituite dalle sommità degli alti diapirici, si sarebbero impostate le faglie trascorrenti più importanti.



Di grande interesse per l'interpretazione geostrutturale dell'area in esame è l'elevata anomalia magnetica, che rivelerebbe la presenza intorno alla profondità di 6 km di alcuni corpi di rocce ignee a sviluppo verticale, prodotti da intrusioni avvenute prima della fase compressiva, probabilmente in una fase distensiva premiocenica (Corrado *et al.*, 1974; Bolis *et al.*, 1981). Le rocce di Pietre Nere hanno caratteristiche geochimiche e isotopiche (Hawkesworth & Vollmer, 1979; de Fino *et al.*, 1981; De Astis *et al.*, 2002; De Astis *et al.*, 2006) che possono essere considerate rappresentative di mantello intra-placca Adriatica. Altre rocce vulcaniche italiane che mostrano le caratteristiche tipiche intra-placca sono state emesse durante il terziario (cioè 48 - 33 Ma) nel sud-est delle Alpi, cioè sulla stessa placca delle Pietre Nere formante la provincia vulcanica del Veneto (Macera *et al.*, 2003).

MINERALOGIA

I minerali dei prodotti vulcanici furono studiati in modo approfondito da Dell'Anna & Pizzirani nel 1964; venticinque anni dopo fu pubblicato il lavoro di Morici (1989) sulla *Rivista Mineralogica Italiana*. Questo studio, che esce a distanza di più di quindici anni dal precedente lavoro e comprende i risultati di due uscite sul campo dell'autore nel 1990 e nel 2006, prende spunto dall'elaborazione sintetica della "Scheda località mineralogiche italiane" (Russo, 2007). Le formule chimiche delle specie minerali sono tratte dal *database* dell'AMI - Associazione Micromineralogica Italiana (Ciriotti, 2008).

Aegirine (aegirina)

$\text{NaFe}^{3+}(\text{SiO}_3)_2$ - monoclinico - silicato (ino-)

Il minerale è citato da Amendolagine *et al.* (1964) come presente in cristalli prismatici allungati; ma gli autori non forniscono ulteriori informazioni.

Albite

$\text{Na}(\text{AlSi}_3)\text{O}_8$ - triclino - silicato (tecto-)

Si presenta non molto frequentemente in millimetrici cristalli pseudoesagonali tabulari, incolori o bianco latte spesso riuniti a rosetta (Fig. 3). L'albite è stata anche descritta da Dell'Anna & Pizzirani (1964), da de Fino *et al.* (1981) e da Morici (1989).

Analcime

$\text{Na}[\text{Si}_2\text{AlO}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$ - cubico - silicato (tecto-)

Il minerale è citato da Amendolagine *et al.* (1964) come presente, ma gli autori non forniscono alcuna descrizione; secondo de Fino *et al.* (1981) la presenza di questo minerale è dubbia.

Anorthoclase (anortoclasio)

$(\text{Na},\text{K})\text{AlSi}_3\text{O}_8$ - triclino - silicato (tecto-)

Il minerale è citato da de Fino *et al.* (1981) come presente, ma gli autori non forniscono alcuna descrizione.

Apatite-(CaOH)

$\text{Ca}_3\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ - esagonale - fosfato



Fig. 4 - Albite, rosetta di cristalli di 2 mm
(collezione e foto M. Russo)

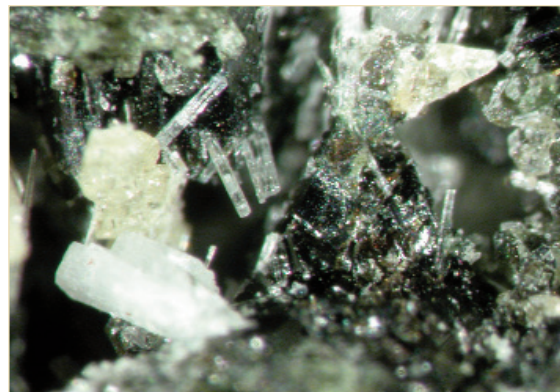


Fig. 5 - Apatite-(CaOH), cristallo maggiore
0.5 mm (collezione e foto M. Russo)

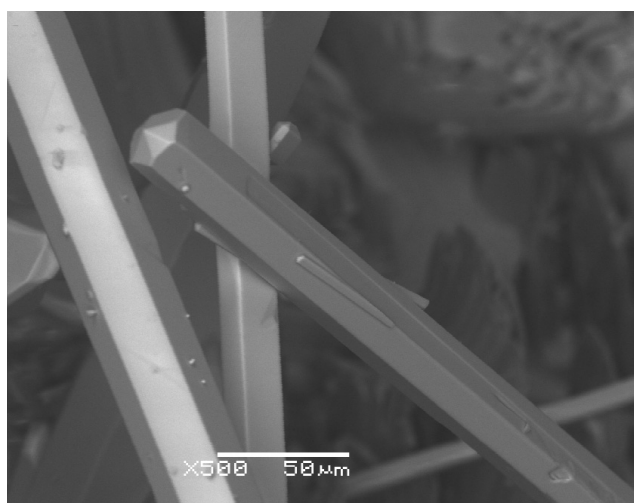
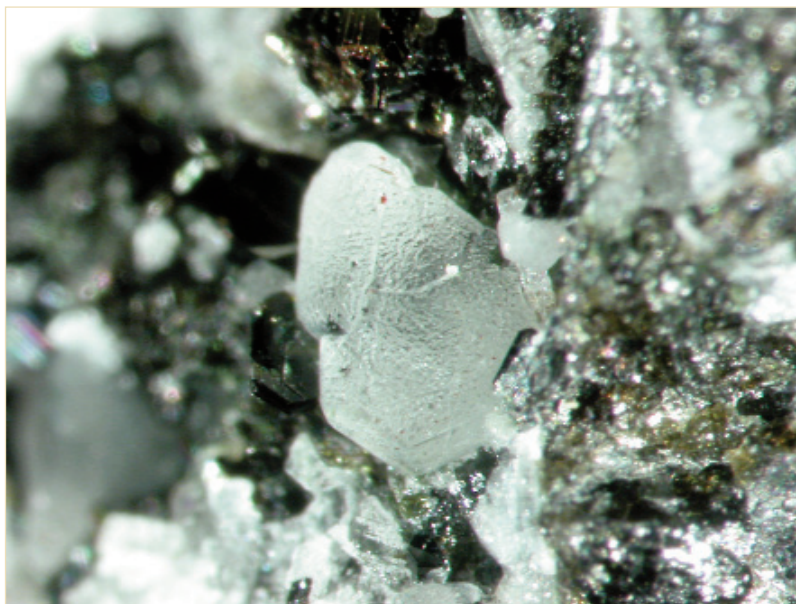
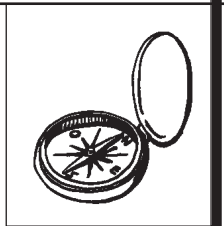


Fig. 6 - Apatite-(CaOH)
(collezione e foto SEM I.Campostrini)

Fig. 7 - Augite, cristallo maggiore 0.8 mm
(collezione e foto M. Russo)





Dall'alto in basso in senso orario:

Fig. 8 - Calcite, gruppo vagamente rotondeggiante di 2 mm costituito da cristallini romboedrici (collezione e foto M. Russo)

Fig. 9 - Diopside, cristallo maggiore 0.3 mm (collezione e foto M. Russo)

Fig. 10 - Forsterite, fenocristallo di 1 mm (collezione e foto M. Russo)

Fig. 11 - "Hornblende", fenocristallo maggiore 3 cm (collezione e foto M. Russo)





Minerale abbastanza comune, si presenta in millimetrici cristallini prismatico trasparenti e vitrei incolori, bianchicci o verde pallido (Figg. 4 e 5). In passato il minerale "apatite" è stato descritto, ma non caratterizzato da Dell'Anna & Pizzirani (1964) e da Morici (1989). Recentemente sono stati sottoposti ad analisi SEM-EDS alcuni cristalli che hanno mostrato l'assenza di fluoro e cloro, pertanto si desume trattarsi di apatite-(CaOH). Le indagini sono state effettuate presso i laboratori del Dipartimento di Chimica Strutturale e Stereochimica Inorganica dell'Università di Milano (Italo Campostrini, 2008, comunicazione personale).

Augite

$(\text{Ca,Fe})(\text{Mg,Fe})[(\text{Si,Al})\text{O}_3]_2$ - monoclinico - silicato (ino-)

È presente in cristalli prismatici tozzi neri, aventi dimensioni fino a 1 cm di lunghezza (Fig. 7). Inizialmente è stato descritto da Dell'Anna & Pizzirani (1964).

Calcite

$\text{Ca}(\text{CO}_3)$ - trigonale - carbonato

È presente in piccoli cristallini bianco latte aventi abito romboedrico o in globuletti costituiti da cristallini aventi lo stesso abito (Fig. 8). In passato il minerale è stato descritto da Amendolagine *et al.* (1964) e da Morici (1989).

Diopside

$\text{CaMg}(\text{SiO}_3)_2$ - monoclinico - silicato (ino-)

Si presenta in millimetrici cristallini prismatici di colore verde scuro (Fig. 9). In precedenza è stato citato, ma non descritto, da de Fino *et al.* (1982).

Forsterite

$\text{Mg}_2(\text{SiO}_4)$ - monoclinico - silicato (neso-)

Questa specie è presente in cristalli fino a 3-4 mm ma né Amendolagine *et al.*, 1964 e né de Fino *et al.*, 1981 forniscono ulteriori informazioni. L'autore ha però, al momento, rinvenuto solo alcuni fenoscristalli di colore brunoastro (Fig. 10).

Hematite (ematite)

Fe_2O_3 - trigonale - ossido

Il minerale è citato da Amendolagine *et al.* (1964) come presente, ma gli autori non forniscono alcuna descrizione.

"Hornblende" ("orneblenda")

$\square\text{Ca}_2[\text{Mg}_4(\text{Al,Fe})(\text{Si}_7\text{Al})\text{O}_{22}(\text{OH})]$ - monoclinico - silicato (ino-)

L'"hornblende" è presente in cristalli neri allungati fino a 4 cm (Figg. 11 e 12). È uno dei componenti principali delle rocce. Il minerale non è stato caratterizzato né da Dell'Anna & Pizzirani (1964) né da Morici (1989). Analisi preliminari effettuate presso i laboratori del Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Roma Tre hanno solo potuto dire che si tratta di un termine definibile genericamente come appartenente alla famiglia delle "orneblende" (Giancarlo Della Ventura, 2008, comunicazione personale).

Kaersutite

$\text{NaCa}_2[\text{Mg}_4\text{Ti}](\text{Si}_6\text{Al}_2)\text{O}_{23}[\text{O}(\text{OH})]$ - monoclinico - silicato (ino-)

Il minerale è citato da de Fino *et al.* (1981) come presente ma gli autori non forniscono alcuna descrizione.

**Magnesiohastingsite**

$\text{NaCa}_2[\text{Mg}_4\text{Fe}^{3+}](\text{Si}_6\text{Al}_2)\text{O}_{22}(\text{OH})_2$ - monoclinico - silicato (ino-)

Il minerale è citato da de Fino *et al.* (1981) come presente in cristalli allungati fino a 1 cm, ma gli autori non forniscono ulteriori informazioni.

Magnetite

$\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$ - cubico - ossido

Si presenta in cristalli ottaedrici, fino a 3 mm di dimensione, di colore nero brillante od opaco (Fig. 13). È stato anche descritto da Amendolagine *et al.* (1964) e da Morici (1989).

Mica group (gruppo della mica)

$\text{DG}_{2,3}[\text{T}_4\text{O}_{10}]\text{XX}'$ (Ciriotti, 2002) - silicato (fillo-)

Dei minerali di questo gruppo, alla Punta delle Pietre Nere sono stati rinvenuti sia la cosiddetta "biotite" sia la phlogopite. La cosiddetta "biotite" - $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2$ - ortorombica, si presenta in lamelle o pacchetti bruno-nerastri fino a 1 cm di dimensione; spesso è uno dei componenti principali della roccia (Figg. 14, 15, 16 e 17). È stato descritto anche da Dell'Anna & Pizzirani (1964). Attualmente, secondo la nuova nomenclatura proposta da Rieder *et al.* (1998), con il termine "biotite" si fa riferimento a un nome di serie di miche brune prive di litio, appartenenti a termini diversi: annite-flogopite/siderofillite-eastonite piuttosto che a una specie vera e propria. Pertanto il termine "biotite" per questi campioni andrebbe rivisto alla luce di nuove ricerche. L'altra mica presente è la phlogopite - $\text{KMg}_3[(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ - monoclinica che si presenta in lamelle, ma gli autori (de Fino *et al.*, 1981) non forniscono ulteriori informazioni.

Natrolite

$\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - ortorombico - silicato (tecto-)

Questa zeolite si presenta in cristalli prismatici allungati fino a 4-5 mm, incolori e trasparenti o bianchicci, disposti a raggiera (Fig. 18). È stato descritto per la prima volta da Dell'Anna & Pizzirani (1964).

Nepheline (nefelina)

$(\text{Na}, \text{K})\text{AlSi}_3\text{O}_8$ - esagonale - silicato (tecto-)

Si rinviene poco frequentemente in cristallini non più grandi di 1 mm di dimensione, aventi abito prismatico esagonale tozzo o allungato (Fig. 19). Il minerale è citato da Amendolagine *et al.* (1964) come presente, ma gli autori non forniscono alcuna descrizione.

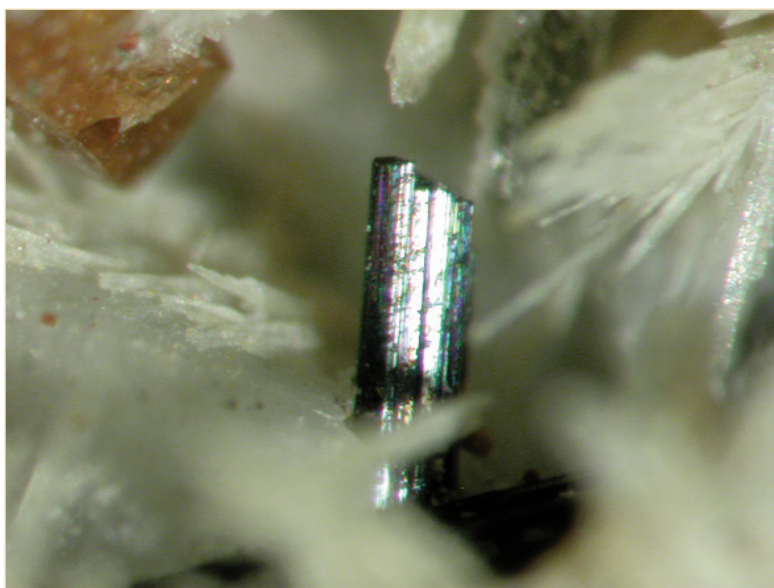
Pyrite (pirite)

FeS_2 - cubico - solfuro

Il minerale, rinvenuto dall'autore, è presente in submillimetrici cristalli rotondeggianti di colore giallo oro o, più sovente, in cristalli millimetrici parzialmente o totalmente "limonitizzati". In un campione micaceo di Italo Campostrini sono stati individuati piccoli cristalli aventi abito pentagonodecaedrico e colore giallo-oro brillante (Fig. 24).

Sanidine (sanidino)

$(\text{K}, \text{Na})(\text{AlSi}_3)\text{O}_8$ (arrangiam. Al-Si disordinato) - monoclinico - silicato (tecto-)

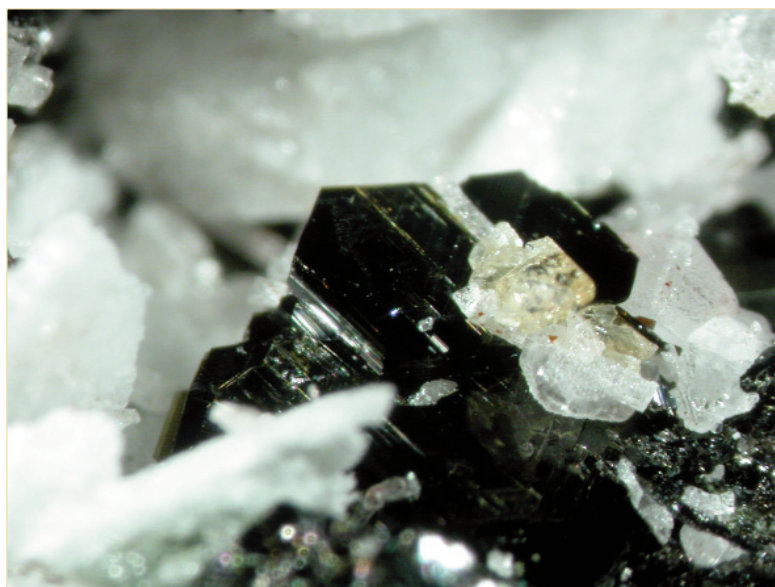


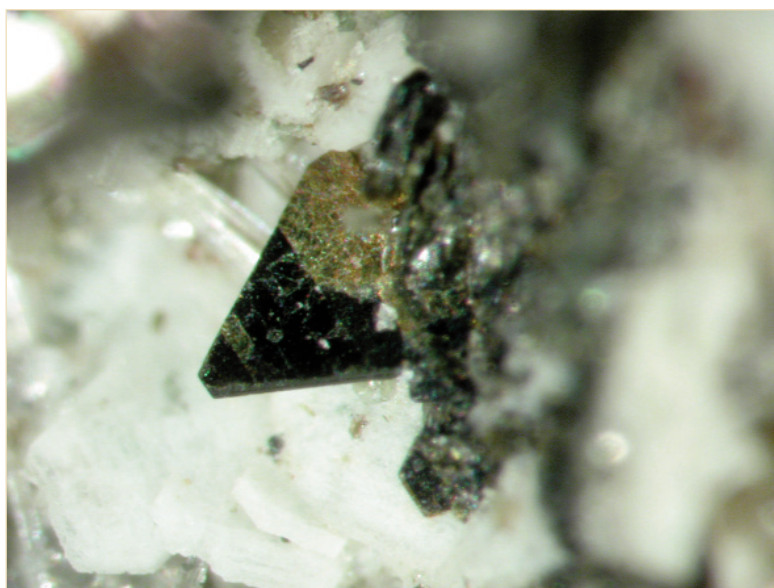
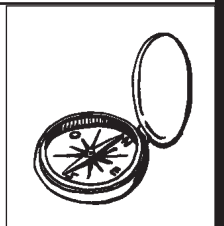
Dall'alto in basso:

Fig. 12 - "Hornblende", cristalli di 2 mm
(collezione e foto M. Russo)

Fig. 13 - Magnetite, cristallo di 0.4 mm
(collezione e foto M. Russo)

Fig. 14 - "Mica", gruppo cristallino di 4 mm
(collezione e foto M. Russo)





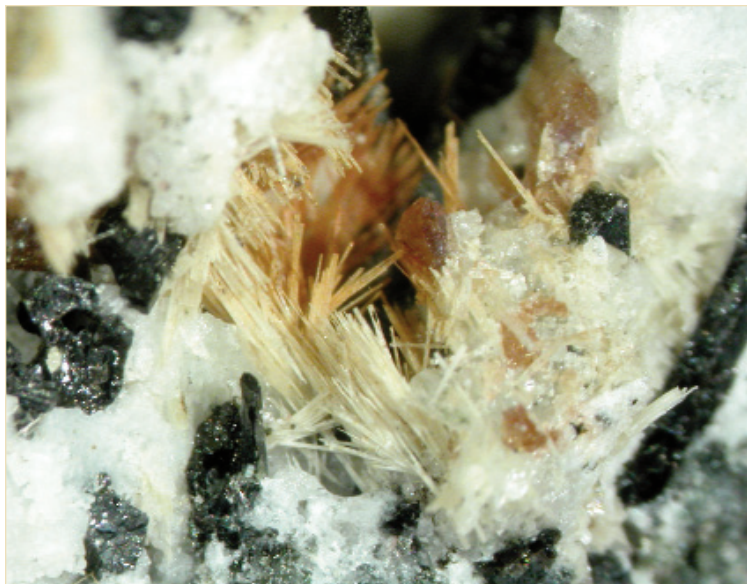
Dall'alto in basso:

Fig. 15 - "Mica," cristallo di 6 mm
(collezione e foto M. Russo)

Fig. 16 - "Mica", lamella di 0.2 mm su
nepheline (collezione e foto M. Russo)

Fig. 17 - "Mica", gruppo lamellare di 6 mm
(collezione e foto M. Russo)





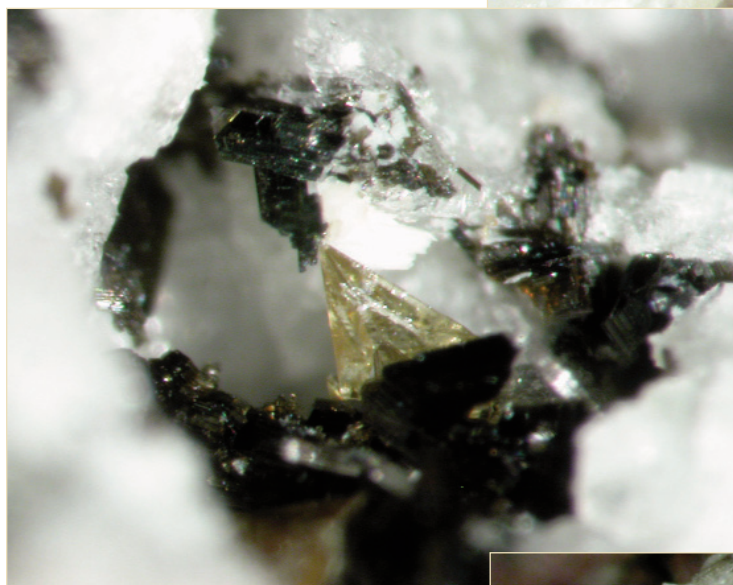
Dall'alto in basso:

Fig. 18 - Natrolite, gruppo cristallino 8 mm
(collezione e foto M. Russo)

Fig. 19 - Nepheline, cristallo maggiore 0.3 mm
(collezione e foto M. Russo)

Fig. 20 - Sodalite, cristallo maggiore 0.8 mm
(collezione e foto M. Russo)





Dall'alto in basso:

Fig. 21 - Titanite, cristallo lanceolato di 1 mm
(collezione e foto M. Russo)

Fig. 22 - Titanite, cristallo sfenoidico di 0.5 mm
(collezione e foto M. Russo)

Fig. 23 - Titanite, cristallo prismatico "scheggia
to" di 1.2 mm (collezione e foto M. Russo)



Il minerale è citato da de Fino *et al.* (1981) come presente in cristalli o come riempimento interstiziale delle cavità, ma gli autori non forniscono ulteriori informazioni. In un campione micaceo di Italo Campostrini sono stati individuati piccoli cristalli a contorno esagonale incolori.

Sodalite

$[\text{Na}_4\text{Cl}]_2(\text{AlSiO}_4)_6$ - cubico - silicato (tecto-)

La specie si presenta in cristalli prismatici allungati, fino a 4 mm, di colore rosa tenue (Fig. 20). La sodalite era già stata descritta da Morici (1989).

Titanite

$(\text{Ca},\text{Na})(\text{Ti},\text{Ta},\text{Al},\text{Nb},\text{Sb})(\text{O},\text{F})(\text{SiO}_4)$ - monoclinico - silicato (neso-)

Si presenta in cristallini di colore giallo-miele, fino 4 mm di dimensione, trasparenti e vitrei a splendore adamantino. L'abito più frequente è quello sfenoidico, mentre è raro quello prismatico (Figg. 21, 22 e 23). È già stato descritto in passato da Dell'Anna & Pizzirani (1964) che rinvenivano solamente le forme prismatiche e da Morici (1989).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano Italo Campostrini (Dipartimento di Chimica Strutturale e Stereochimica Inorganica dell'Università di Milano) per alcune analisi SEM-EDS e foto effettuate sui campioni oggetto di questo lavoro e Giancarlo Della Ventura (Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Roma Tre) per le analisi preliminari sulle "hornblende".

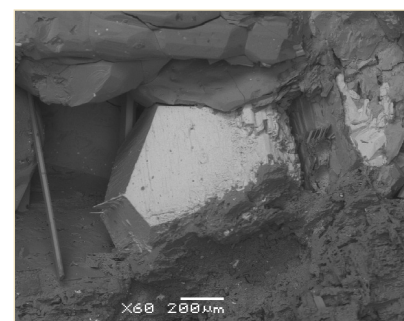


Fig. 24 - Pyrite
(collezione e foto SEM I. Campostrini)



TABELLA 1 - MINERALI PRESENTI IN ALTRE GIACITURE

Minerali presenti nelle evaporiti:

Gypsum $[\text{Ca}(\text{SO}_4) \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ - monoclinico - solfato]

in masse granulari o scagliose anche di grandi dimensioni (Viola & Di Stefano, 1893; Cotecchia & Canitano, 1954), ma anche in grossi cristalli, spesso geminati a ferro di lancia (Melidoro & Panaro, 2000).

Sulfur (S - ortorombico - elemento nativo)

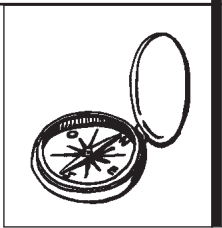
in grani ed efflorescenze gialle entro il gesso (Dell'Anna & Pizzirani, 1964).

Minerali presenti nei carbonati:

Pyrite (FeS_2 - cubico - solfuro) citato, ma non descritto (Melidoro & Panaro, 2000).

Fig. 25 - Gypsum, pieghe nella formazione evaporitica (foto M. Russo, 2006)

Fig. 26 - Gypsum, cristalli corrosi nella formazione evaporitica, area 10 x 8 cm (foto M. Russo, 2006)



REFERENZE

- Amendolagine, M., Dell'Anna, L., Ventriglia, U. (1964): Le rocce ignee alla Punta delle Pietre Nere presso Lesina (Provincia Foggia). *Periodico di Mineralogia*, **33**, 337-444.
- Balenzano, F., Dell'Anna, L., Di Pierro, M. (1976): Francoanellite, $H_6K_3Al_5(PO_4)_8 \cdot 13H_2O$, a new mineral from the caves of Castellana, Puglia, southern Italy. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Monatshefte*, **1976**, 49-57.
- Balenzano, F., Dell'Anna, L., Di Pierro, M. (1979): Francoanellite from the "Grotta della Rondinella" (Little Swallow cave) in Apulia (southern Italy): a new occurrence and new data. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Monatshefte*, **1979**, 363-372.
- Bigazzi, G., Laurenzi, A., Principe, C., Brocchini, D. (1996): New geochronological data on igneous rocks and evaporites of the Pietre Nere Point Gargano Peninsula, Southern Italy. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, **115**, 439-448.
- Bolis, G., Cappelli, V., Marinelli, G. (1981): Aeromagnetic data of the Italian area: instrumental to a better comprehension of the basement main characteristics in Italy. *43rd European Association of Geoscientists & Engineers Meeting, Venezia*.
- Boni, A., Casnedi, R., Centamore, E., Colantoni, P., Cremonini, G., Elmi, C., Monesi, A., Valletta, M. (1969): Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 - Foglio N. 155, San Severo. *Servizio Geologico d'Italia*, **1969**, 1-56.
- Ciriotti, M.E. (2002): *xS - Mineral Classification*. Edizione privata, Cirié (Torino), 258 pp.
- Ciriotti, M.E. (2008): *Ciriotti's stones Class & Search - Database for Window platform (updating 31.10.2008)*. Abstract In: AMI Associazione Micro-mineralogica Italiana, <http://dbami.amimineral.org/doc/index.php?dir=Varie/>
- Corrado, G., Iacobucci, F., Pinna, E., Rampolla, A. (1974): Anomalie gravimetriche e magnetiche e strutture crostali nell'Italia centro-meridionale. *Bollettino della Società di Geofisica Teorica ed Applicata*, **16**(64), 271-356.
- Cotecchia, V. & Canitano, A. (1954): Sull'affioramento delle "Pietre Nere" al Lago di Lésina. *Bollettino della Società Geologica Italiana*, **73**, 1-16.
- De Astis, G., Kempton, P.D., Peccerillo, A., Wu, T.W. (2002): Intraplate vs. subduction related magmatism in southern Italy: implications for mantle evolution and geodynamics. In: IAVELI Congress "Explosive volcanism in subduction zones", Saint-Pierre, Martinique, France, 12-16 maggio 2002 - Thème III: Genèse et evolution des magmas calco-alcalins. Résumé Volume, **57**.
- De Astis, G., Kempton, P.D., Peccerillo, A., Wu, T.W. (2006): Trace element and isotopic variations from Mt. Vulture to Campanian volcanoes: constraints for slab detachment and mantle inflow beneath southern Italy. *Contribution of Mineralogy and Petrology*, **151**, 331-351.
- De Dominicis, A. & Mazzoldi, G. (1987): Interpretazione geologico-strutturale del margine orientale della piattaforma apula. *Memorie della Società Geologica Italiana*, **38**, 163-176.
- de Fino, M., La Volpe, L., Piccarreta, G. (1981): Geochemistry and petrogenesis of Paleocene platform magmatism at Punta delle Pietre Nere (Southeastern Italy). *Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen*, **142**, 161-177.
- de Fino, M., La Volpe, L., Piccarreta, G. (1982): Crystallization trends of pyroxenes from alkaline subvolcanites of Punta delle Pietre Nere (Gargano, Southern Italy). *Tschermaks Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, **29**, 177-192.
- Dell'Anna, L. & Pizzirani, L. (1964): I minerali delle rocce ignee della Punta delle Pietre Nere presso il Lago di Lésina (Foggia). *Periodico di Mineralogia*, **33**, 181-198.
- Dick, S. & Zeiske, T. (1998): Francoanellite $K_3Al_5(HPO_4)_6(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$: Structure and synthesis by topochemical dehydration of taranakite. *Zeitschrift für Naturforschung*, **53b**, 711-719.
- Finetti, I. (1984): Struttura ed evoluzione della microplacca adriatica. *Bollettino di Oceanografia Teorica ed Applicata*, **2**(2), 115-123.
- Finetti, I., Bricch, G., Del Ben, A., Pipala, M., Ziyen, X. (1987): Geophysical study of the Adria Plate. *Memorie della Società Geologica Italiana*, **40**, 335-344.
- Funiciello, R., Montone, P., Salvini, F., Tozzi, M. (1992): Caratteri strutturali del Promontorio del Gargano. *Memorie della Società Geologica Italiana*, **41**, 1235-1243.
- Guerricchio, A. (1983): Strutture tettoniche di compressione nel Gargano di elevato interesse applicativo evidenziate da immagini da satellite. *Geologia Applicata e Idrogeologia*, **18**, 1-14.



- Guerricchio, A. (1986): Esempi di bacini pull apart del Gargano (Puglia settentrionale). *Geologia Applicata e Idrogeologia*, **21**(1), 25-36.
- Guerricchio, A. (1996): Strutture di blocco (curve d'imbottigliamento) lungo la faglia di Mattinata (Gargano). *Geologia Applicata e Idrogeologia*, **31**, 315-322.
- Greco, A. & Malagrino, P. (1979): Punta delle Pietre Nere: un affioramento roccioso di grande interesse geologico-petrografico in Puglia. *Atti del I Convegno Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali, Sorrento 9-11 marzo, 1979*, 181-184.
- Hawkesworth, C.J. & Vollmer, R. (1979): Crustal contamination versus enriched mantle $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ evidence from the Italian volcanic. *Contribution of Mineralogy*, **69**, 151-165.
- Macera, P., Gasperini, D., Piromallo, C., Blichert-Toft, J., Bosch, D., Del Moro, A., Martin, S. (2003): Geodynamic implications of deep mantle upwelling in the source of Tertiary volcanics from the Veneto region (South-Eastern Alps). *Journal of Geodynamics*, **36**, 563-590.
- Martinis, B. & Pieri, M. (1964): Alcune notizie sulla formazione evaporitica del Triassico superiore nell'Italia centrale e meridionale. *Memorie della Società Geologica Italiana*, **4**(1), 649-678.
- Melidoro, G. & Panaro, V. (2000): Sprofondamenti carsici nei gessi costieri di Marina di Lésina (Gargano) e mitigazione del rischio. *Geologia tecnica & ambientale*, **3**, 13-24.
- Morici, M. (1989): I minerali di Punta delle Pietre Nere. *Rivista Mineralogica Italiana*, **2/1989**, 115-117.
- Ortolani, F. & Pagliuca, S. (1987): Tettonica transpressiva nel Gargano e rapporti con le catene appenninica e divarica. *Memorie della Società Geologica Italiana*, **38**, 203-224.
- Posenato, E., de Fino, M., La Volpe, L., Piccarreta, G. (1994): L'affioramento del Trias superiore delle Pietre Nere (calcari e gessi) e i prodotti del vulcanesimo basico paleogenico. Geologia delle aree di avampese. *77° Congresso della Società Geologica Italiana (22 settembre - 1 ottobre). Guida all'escursione pre-congressuale, 1994*, 19-23.
- Rieder, M., Cavazzini, G., D'yakonov, Y.S., Frank-Kamenetskii, V.A., Gottardi, G., Guggenheim, S., Koval, P.V., Müller, G., Neiva, A.M.R., Radoslovich, E.W., Robert, J.-L., Sassi, F.P., Takeda, H., Weiss, Z., Wones, D.R. (1998): Nomenclature of the micas. *Canadian Mineralogist*, **36**, 41-48.
- Russo, M. (2005): *Catalogo Nazionale dei Minerali Italiani - I Minerali della Puglia*. Associazione Micro-mineralogica Italiana (AMI), 15 pp. In: forum.fmal.com/files/cnmi_-_i_minerali_della_puglia.pdf.
- Russo, M. (2007): *Punta delle Pietre Nere, Foggia, Puglia. Scheda località Italia 004.104*. Forum dell'Associazione Micro-mineralogica Italiana (AMI), 2 pp.
- Pilla, L. (1840): Rapporto 1° e 2° a S.E. il Ministro Segretario degli Affari Interni. *Atti della Società Economica di Capitanata, Foggia*, **1840**, 5.
- Tchihatchoff, V. (1841): Geognostische Schilderung del Monte Gargano in den Jahren 1839 u. 1840. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geographie, Geologie und Petrographie*, **1841**, 52-56.
- Tchihatchoff, V. (1842): *Coup d'oeil sur la constitution des provinces méridionales du royaume de Naples, suivi de quelques notions sur Nice et ses environs*. Berlin, 49 pp.
- Viola, C. & Di Stefano, G. (1893): La Punta delle Pietre Nere. *Bollettino della Reale Commissione Geologica*, **1893**, 24.



ABSTRACT

(translated by the editor)

The article informs about the current status of conservation of the vulcanite area at Punta delle Pietre Nere, Lésina, Foggia, Apulia, Italy, the sole important mineralogical locality of this region. It also deeply informs on the relevant geology and tectonic, describing the minerals of the little coastal deposit of igneous rocks, after the observation of the samples found on the field as well as drawing on the bibliography. The mineral species occurring are: aegirine, albite, analcime, anorthoclase, apatite-(CaOH), augite, calcite, diopside, forsterite, hematite, "hornblend", kaersutite, magnesiohastingsite, magnetite, "mica", natrolite, nepheline, pyrite, sanidine, sodalite, and titanite.

Key words: vulcanite, Punta delle Pietre Nere, Lésina, Gargano, Foggia, Apulia, Italy.

RÉSUMÉ

(traduit par la rédaction)

L'article présente la situation actuelle de l'état de conservation de la zone des vulcanites de Punta delle Pietre Nere (Pointe des Pierres Noires), Lésina, Foggia, Pouilles, Italie, seule importante localité d'intérêt minéralogique de la région. Il donne de précieuses informations sur la géologie et la tectonique du secteur, et décrit les minéraux qui se présentent dans ce petit dépôt côtier de roches ignées. Les espèces minérales trouvées sont les suivantes: aegirine, albite, analcime, anorthite, apatite-(CaOH), augite, calcite, diopside, forsterite, hématite, "hornblende", kaersutite, magnésiohastingsite, magnétite, "mica", natrolite, népheline, pyrite, sanidine, sodalite et titanite.

Mots-clés: vulcanite, Punta delle Pietre Nere, Lésina, Gargano, Foggia, Pouilles, Italie.

ZUSAMMENFASSUNG

(Übersetzt von der Redaktion)

Der Artikel informiert über den heutigen Zustand des vulkanischen Gebietes Punta delle Pietre Nere, Lésina, Foggia, Apulien, Italien, der einzigen bedeutenden mineralogischen Fundstelle der Region. Er liefert detaillierte Informationen über die Geologie und Tektonik der Küstenablagerung und beschreibt die Mineralien dieser kleinen Eruptivgesteins-Fundstelle. Folgende Mineralarten treten auf: Ägirin, Albit, Analcim, Anorthoklas, Apatit-(CaOH), Augit, Calcit, Diopsid, Forsterit, "Glimmer", Hämatit, "Hornblende", Kaersutit, Magnesiohastingsit, Magnetit, Natrolith, Nephelin, Pyrit, Sanidin, Sodalith, und Titanit.

Stichwörter: Vulkanit, Punta delle Pietre Nere, Lésina, Foggia, Apulien, Italien.